



⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑯ **Gebrauchsmuster**  
⑯ **DE 297 23 163 U 1**

⑯ Int. Cl. 6:  
**E 01 B 26/00**  
B 61 B 13/08

**DE 297 23 163 U 1**

⑯ Aktenzeichen: 297 23 163.4  
⑯ Anmeldetag: 16. 8. 97  
aus Patentanmeldung: 197 35 481.5  
⑯ Eintragungstag: 23. 4. 98  
⑯ Bekanntmachung im Patentblatt: 4. 6. 98

---

⑯ Inhaber:  
Stahlbau Lavis GmbH, 63741 Aschaffenburg, DE

⑯ Vertreter:  
Schieferdecker, L., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 63065  
Offenbach

---

⑯ Fahrwegelement

**DE 297 23 163 U 1**

27.02.90

LS/Ek(II)

Stahlbau Lavis GmbH  
Niedernberger Straße 10  
D-63741 Aschaffenburg

---

"Fahrwegelement"

---

Beschreibung:

Die Erfindung betrifft ein Fahrwegelement eines aus Stahl bestehenden Fahrweges für eine Magnetschnellbahn mit den Merkmalen des Oberbegriffes des Anspruches 1. Fahrwegelemente der hier interessierenden Art sind die als Trage- und Führungselemente dienenden, schienenähnlichen Träger, die in ihrer Gesamtheit den Fahrweg für die Magnetschnellbahn bilden.

An die einzelnen Fahrwegelemente werden hohe Anforderungen gestellt, unabhängig davon, ob der Fahrweg ebenerdig angeordnet ist oder auf Stützen gelagert ist. Die am Fahrweg bzw. seinen Elementen angreifenden Kräfte sind unterschiedlicher Art. Von Bedeutung sind das Eigengewicht, die Verkehrslasten einschließlich der aerodynamischen Kräfte, die auf das Fahrzeug und somit auf den Fahrweg wirken, ferner

27.02.98

2

horizontal gerichtete Fliehkräfte z.B. bei schneller Kurvenfahrt sowie Windkräfte und schließlich auch temperaturbedingte Kräfte usw., wobei sich diese Kräfte in mannigfacher Weise überlagern oder auch teilweise entgegengesetzt wirken. Die temperaturbedingten Kräfte ergeben sich aufgrund von temperaturbedingten Maßänderungen, wobei es das Ziel ist, nach Möglichkeit durch temperaturbedingte Maßänderungen auftretende Kräfte zu vermeiden.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, Maßnahmen vorzusehen, mit deren Hilfe sich durch temperaturbedingte Maßänderungen entstehende Kräfte soweit wie möglich vermeiden lassen.

Zur Lösung dieser Aufgabe sieht die Erfindung mit den Merkmalen des kennzeichnenden Teiles des Anspruches 1 vor, daß das Fahrwegelement eine quer zu seiner Längsrichtung und in seiner Längsrichtung steife Mittelstütze und an seinen beiden Enden in Längsrichtung des Fahrwegelementes zumindest teilweise flexibel verformbare Endstützen für temperaturbedingte Maßänderungen aufweist.

Das Fahrwegelement ist ein Zweifeldträger und - auf seine Länge bezogen - in der Mitte starr gelagert. Die beiden Endstützen sind bodenseitig ebenfalls starr angeordnet, ihr Widerstandsmoment ist aber in Längsrichtung des Fahrwegelementes sehr viel geringer als quer dazu, so daß die Endstützen temperaturbedingte Maßänderungen des Fahrwegelementes durch Verformung aufnehmen können.

Die Endstützen bestehen im wesentlichen aus scheiben- bzw. plattenförmigen Elementen, deren Querschnitt in Längsrichtung des Fahrwegelementes konstant und um ein Vielfaches geringer ist als ihr Querschnitt quer zur Längsrichtung des Fahrwegelementes.

Die Endstützen sind in der Lage, die temperaturbedingten Maßänderungen aufzufangen, so daß es möglich ist, einen jeweils ausreichenden Dehnungsspalt zwischen benachbarten Fahrwegelementen vorzusehen.

Weitere Merkmale der Erfindung gehen aus Unteransprüchen in Verbindung mit der Beschreibung und der Zeichnung hervor.

Die Erfindung wird nachstehend anhand von Ausführungsbeispielen, die in der Zeichnung dargestellt sind, näher beschrieben. Dabei zeigen:

Fig. 1: eine Seitenansicht eines Fahrwegelementes mit jeweils an dessen Enden anschließenden, abgebrochen dargestellten Fahrwegelementen;

Fig. 2: eine Einzelheit aus Fig. 1 in größerem Maßstab;

Fig. 3: eine Stirnansicht einer Endstütze entlang dem Schnitt III-III in Fig. 1;

Fig. 4: eine Stirnansicht einer Mittelstütze eines anderen, für einen Kurvenbereich vorgesehene Fahrwegelementes analog dem Schnitt IV-IV in Fig. 1 und

27.02.88

Fig. 5: einen Schnitt für eine Mittelstütze längs der Linie V-V in Fig. 1.

Ein Fahrwegelement 1 für einen aus Stahl bestehenden Fahrweg für eine Magnetschnellbahn umfaßt ein Deckblech 2, seitliche Führungsschienen 3, 4, Statorpakete 5, 6 sowie die auftretenden Kräfte in Richtung Boden 7 übertragende Stützen in Gestalt einer Mittelstütze 8 und je einer an seinen Enden 9, 10 angeordneten Endstütze 11, 12. Gemäß seiner Grundform ist das Fahrwegelement 1 ein Zweifeldträger 13.

Die Mittelstütze 8 ist sowohl in Längsrichtung des Fahrwegelementes 1 als auch quer dazu steif. Die beiden Endstützen 11, 12 sind in Längsrichtung des Fahrwegelementes 1 für temperaturbedingte Maßänderungen nachgiebig. Sie sind - über ihre Länge - zumindest teilweise elastisch verformbar und insofern in sich nachgiebig.

Sowohl die Mittelstütze 8 als auch die beiden Endstützen 11, 12 sind auf Fundamenten 14 mit Hilfe von Ankerschrauben 15 in jeder Richtung unverrückbar befestigt, wobei die Ankerschrauben 15 durch an den jeweiligen Füßen 16 der Stützen 8, 11 bzw. 12 angeordnete Fundamentanschlußteile 17 greifen. Die aus Beton bestehenden Fundamente 14 sind schließlich in eine oder mehrere, ebenfalls aus Beton bestehende Bodenplatten 18 integriert. Alle anderen Teile - abgesehen von den für die elektrische Versorgung dienenden Teilen - bestehen aus Stahl.

Die Endstützen 11 bzw. 12 sind quer zur Längsrichtung (Doppelpfeil A in Fig. 1) des Fahrwegelementes 1 und somit in Stirnansicht T-förmig (Fig. 3) und weisen einen sich zum Boden 7 hin divergierend verbreiternden Fuß 16 auf. Sie bestehen aus sich von dem Deckblech 2 bis zum Fuß 16 einstückig erstreckenden, scheiben- bzw. plattenförmigen Elementen 19, wobei das zwischen Deckblech 2 und Fuß 16 befindliche Mittelteil 20 eine schlanke Taille bildet. Zur Schaffung des notwendigen Raumes für die Statorpakete 5, 6 und den vom Fahrzeug benötigten Freiraum 21 weisen die Endstützen 11, 12 bzw. die Elemente 19 beidseitig je eine Ausnehmung 22 bzw. 23 auf. Diese Ausnehmungen 22, 23 werden von geraden, sich oben etwa horizontal und im Fußbereich zum Mittelteil 20 hin konvergierend erstreckenden Randteilen 24, 25 bzw. von diese verbindenden, bogenförmigen Randteilen 26, 27 begrenzt. Die Randteile gehen kontinuierlich ineinander über, so daß die Kontur 28 der Ausnehmungen 22, 23 frei von winkligen Absätzen ist.

Bei dem in Fig. 3 dargestellten Ausführungsbeispiel handelt es sich um ein Fahrwegelement 1, dessen Deckblech 2 vollkommen eben oder in Richtung des Pfeiles B geringfügig geneigt ist. Die Konturen 28 der beiden Ausnehmungen 22, 23 sind dann entsprechend mehr oder weniger verschieden, wie dies auch bei dem in Fig. 4 dargestellten Ausführungsbeispiel der Fall ist.

Fig. 4 zeigt ein Fahrwegelement 1a, wobei dort absolut identisch gleiche Teile dieselben Bezugszahlen und gegenüber dem in Fig. 3 dargestellten Ausführungsbeispiel abgewandelte Teile gleiche Bezugszahlen und zusätzlich den Buchstabenindex a tragen, wobei dies auch für zusätzlich vorgesehene Teile gilt.

27.02.98

Fig. 4 zeigt eine Mittelstütze 8a eines Fahrwegelementes 1a, das für ein entsprechend dem Winkel  $\alpha$  relativ stark geneigtes Kurvenstück bestimmt ist. Die Neigung hat zur Folge, daß die senkrecht zu dem Deckblech 2a stehende Achse 29a die Fundamentanschlußteile 17a nicht in der Mitte 30a des Anschlußfundamentes 14a, sondern außermittig schneidet. Dies gilt für die Mittelstütze 8a und gleichermaßen für Endstützen im Kurvenbereich.

Die Mittelstütze 8a weist ebenso wie die Endstützen 11, 12 in Fig. 1 ein sich quer zur Längsrichtung A des Fahrwegelementes 1a erstreckendes, scheiben- bzw. plattenförmiges Element 19a mit seitlichen Ausnehmungen 22a bzw. 23a auf. Die Form und Gestalt der Ausnehmungen 22a und 23a ist durch die Lage des Deckbleches 2a bestimmt und kann identisch gleich (bei horizontalem Deckblech 2) oder verschieden sein. Dies gilt gleichermaßen für die Endstützen.

Die plattenförmigen Elemente 19, 19a der Mittelstütze 8, 8a und der Endstützen 11, 12 sind einstückig und weisen jeweils eine konstante Materialstärke bzw. einen konstanten Querschnitt in Längsrichtung A des Fahrwegelementes 1, 1a auf. Dieser Querschnitt besitzt eine geringe Breite von z.B. 20 bis 30 mm. Quer zur Längsrichtung A ist der Querschnitt der Elemente 19, 19a gemäß den Ansichten in den Figuren 3, 4 jedoch um ein Vielfaches größer. Dies hat zur Folge, daß der Querschnitt der Elemente 19, 19a quer zur Längsrichtung A des Fahrwegelementes 1, 1a z.B. das 20fache und mehr als der Querschnitt in Längsrichtung A betragen kann.

Die Elemente 19, 19a verleihen den Endstützen 11, 12 und gleichermaßen im Kurvenbereich angeordneten Endstützen und den entsprechenden Mittelstützen 8, 8a ein relativ geringes Trägheitsmoment in Längsrichtung A und ein hohes Trägheitsmoment quer dazu.

Die Mittelstützen 8, 8a weisen aber nicht nur ein scheiben- bzw. plattenförmiges Element 19 gemäß Fig. 1 bzw. 19a gemäß Fig. 4 auf, sondern sie sind im Querschnitt kreuzförmig, wie Fig. 5 zeigt. Dieser Querschnitt ergibt sich aufgrund des scheiben- bzw. plattenförmigen Elementes 19, 19a sowie aufgrund von mittig und seitlich daran angeordneten und die Mittelstütze 8 bildenden Rippen 33, 34 gemäß Fig. 1 bzw. 33a gemäß Fig. 4, wobei in Fig. 4 die der Rippe 34 entsprechende Rippe 34a nicht zu sehen ist. Diese Rippen 33, 34 bzw. 33a erstrecken sich in Längsrichtung A des Fahrwegelementes 1 bzw. 1a.

Die Rippen 33 und 34 bzw. 33a bestehen je aus Schenkeln 35 und 36, wobei die Schenkel 35 unmittelbar an dem scheiben- oder plattenförmigen Element 19, 19a angeordnet sind, während sich die Schenkel 36 längs der Unterseite 37 des Deckbleches 2 in entgegengesetzten Richtungen bis zu den an den Enden 9, 10 des Fahrwegelementes 1 befindlichen Endstützen 11, 12 erstrecken (Fig. 1). Grundsätzlich Gleichtes gilt für entsprechende Teile bei einer Mittelstütze 8a gemäß Fig. 4.

Die gemäß Ausführungsbeispiel in Seitenprojektion L-förmigen Rippen 33, 34 bestehen aus kurzen Schenkeln 35 und aus langen Schenkeln 36, wobei die kurzen Schenkel 35 an dem Element 19, 19a und die langen Schenkel 36 an der Unterseite 37 des Deckbleches 2 angeordnet bzw. angeschweißt sind.

Wie Fig. 1 ferner zeigt, verjüngen sich die Schenkel 35 und 36 jeweils zu ihren Enden hin und weisen also oben im Bereich der Mittelstützen 8, 8a einen größeren Querschnitt in Seitenprojektion (Fig. 1) auf. Außerdem gehen die Schenkel 35 und 36 an den Schenkel-Innenseiten jeweils bogenförmig ineinander über.

Gemäß dem in Fig. 1 konkret dargestellten Ausführungsbeispiel übergreifen das Deckblech 2 und die seitlichen Führungsschienen 3, 4 die Endstützen 11, 12 frei auskragend. Zwischen benachbarten Fahrwegelementen 1 und 1' bzw. 1'' befindet sich jeweils ein Dehnungsspalt 38.

Wie schließlich aus Fig. 1 und in größerem Maßstab aus Fig. 2 hervorgeht, weist mindestens eine der beiden Führungsschienen 3 und/oder 4 an mindestens einem freien Ende 40, 40', 40'' mindestens eine Ausnehmung 41, 41' und eine Führungsschiene 3, 3'' eines jeweils benachbarten Fahrwegelementes 1, 1'' eine in die Ausnehmung 41, 41' formschlüssig sowie allseitig mit Abstand greifende Lasche 42, 42'' auf. Die Laschen 42, 42'' liegen in den Ausnehmungen 41, 41', ohne die Ränder der Ausnehmungen 41, 41' zu berühren, wobei der jeweilige Abstand etwa 2 mm beträgt.

Die Ausnehmungen 41 und die Laschen 42 verändern das jeweils dort herrschende elektrische Feld, wenn ein Kontakt zwischen Lasche 42 und Ausnehmung 41 zustande kommt. Dies tritt ein, wenn sich die Lage des Fahrwegelementes 1 durch Bruch von Ankerschrauben 15 oder dergleichen verändert. Eine Änderung der Redundanz kann dann von entsprechenden Sensoren am Fahrzeug wahrgenommen und angezeigt werden, so daß ständig eine automatische Überprüfung der ordnungsgemäßen Lage aller Fahrwegelemente 1 gewährleistet ist.

27.02.98

9

Das Fahrwegelement 1, 1a ist ein ebenerdiges Fahrwegelement. Das Deckblech 2, 2a befindet sich also nur in geringer Höhe über der Oberfläche des Bodens. Es versteht sich allerdings, daß der Abstand des Deckbleches 2, 2a und somit die Höhe der Mittelstützen 8 und Endstützen 11, 12 unterschiedlich ist, wobei dies vor allem für den Übergang zu Strecken gilt, die z.B. auf Stützen wie z.B. Betonstützen ruhen.

Die beiden Figuren 3 und 4 zeigen schließlich noch Schubstücke 43 bzw. 44 zur Übertragung von Horizontalkräften, die quer zur Längsrichtung A wirken.

27.03.98

10

Ansprüche:

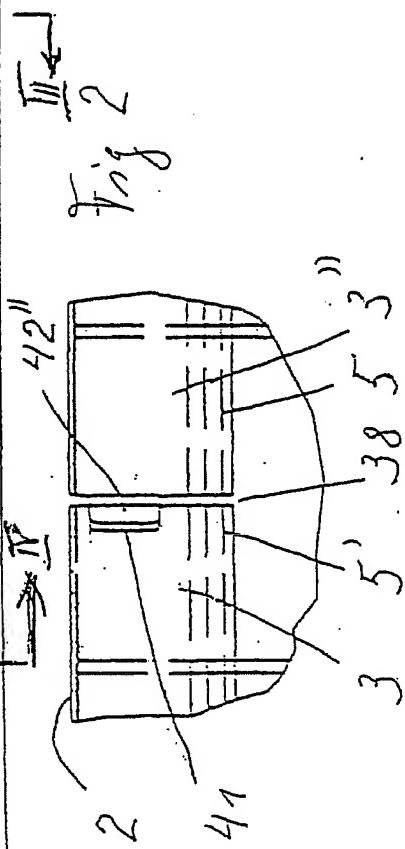
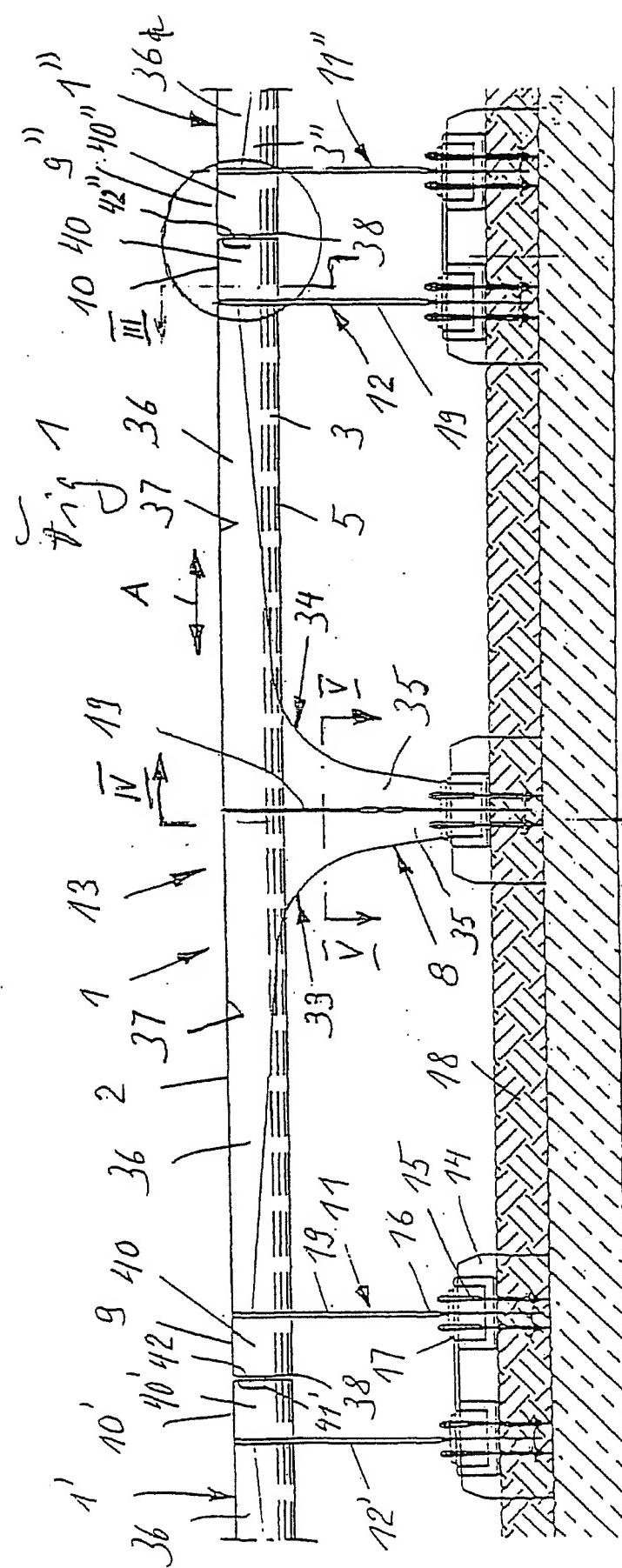
1. Fahrwegelement eines aus Stahl bestehenden Fahrweges für eine Magnetschnellbahn mit einem fahrzeugseitig angeordneten Deckblech (2), mit seitlichen Führungs schienen (3, 4) und mit seitlichen, fahrzeugbedingten und zur Aufnahme von Statorpaketen (5, 6) bestimmten Freiräumen (21) sowie mit die auftretenden Kräfte in Richtung Boden (7) übertragenden Stützen, dadurch gekennzeichnet,
  - a) daß es eine in Längsrichtung und quer dazu steife Mittelstütze (8) und
  - b) an seinen Enden (9, 10) Endstützen (11, 12) aufweist, die in seiner Längsrichtung zumindest teilweise elastisch verformbar sind.
2. Fahrwegelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Endstützen (11, 12) scheibenförmig und/oder plattenförmig sind.
3. Fahrwegelement nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß es als Zweifeldträger (13) ausgebildet ist.
4. Fahrwegelement nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Endstützen (11, 12) seitliche Ausnehmungen (22, 23) aufweisen.

5. Fahrwegelement nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Endstützen (11, 12) im Querschnitt T-förmig sind und einen sich zum Boden (7) hin divergierend verbreiternden Fuß (16) aufweisen.
6. Fahrwegelement nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausnehmungen (22, 23) der Endstützen (11, 12) gerade Randteile (24, 25) und bogenförmige Randteile (26, 27) aufweisen.
7. Fahrwegelement nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Endstützen (11, 12) sich von dem Deckblech (2) bis zum Fuß (16) einstückig erstreckende, scheiben- bzw. plattenförmige Elemente (19) aufweisen.
8. Fahrwegelement nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Endstützen (11, 12) in Längsrichtung (A) des Fahrwegelementes (1) einen konstanten Querschnitt mit geringer Breite und quer dazu einen um ein Vielfaches größeren Querschnitt aufweisen.
9. Fahrwegelement nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Querschnitt der scheiben- und/oder plattenförmigen Elemente (19) der Endstützen (11, 12) quer zur Längsrichtung (A) des Fahrwegelementes (1) das 20-fache und mehr als der Querschnitt in Längsrichtung beträgt.

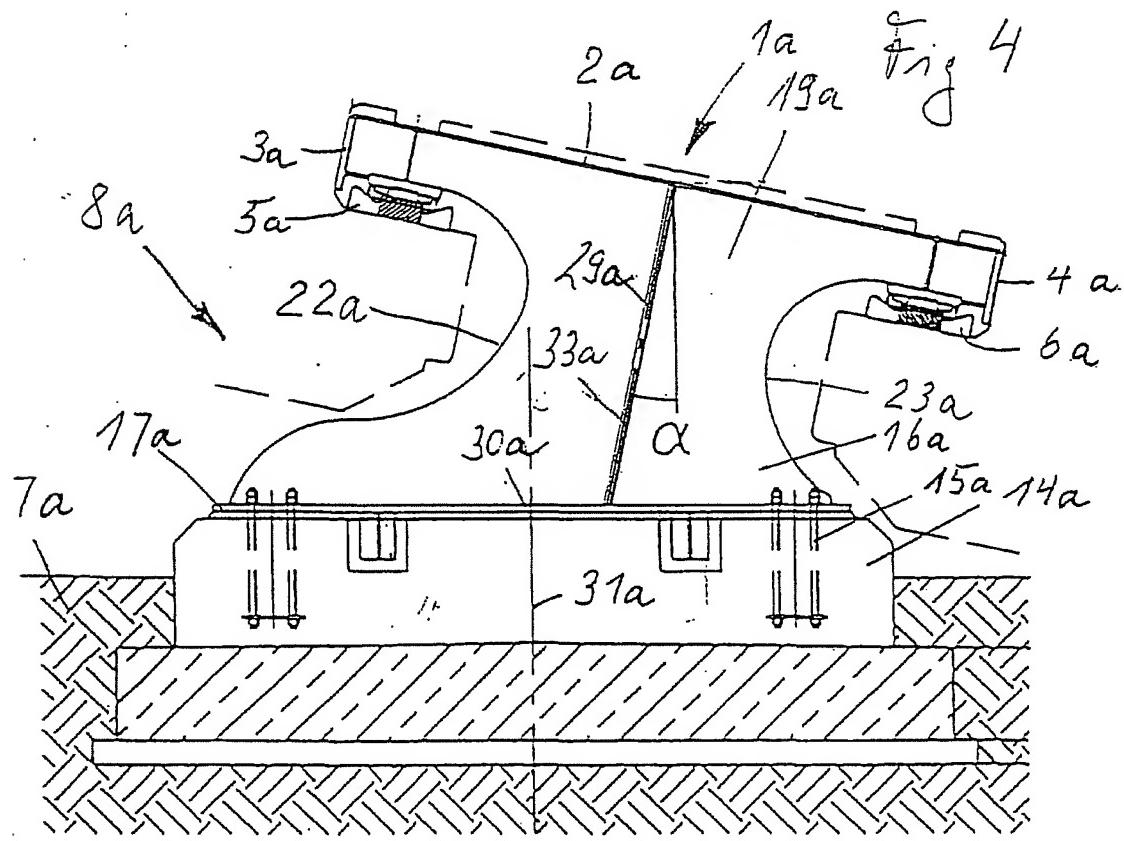
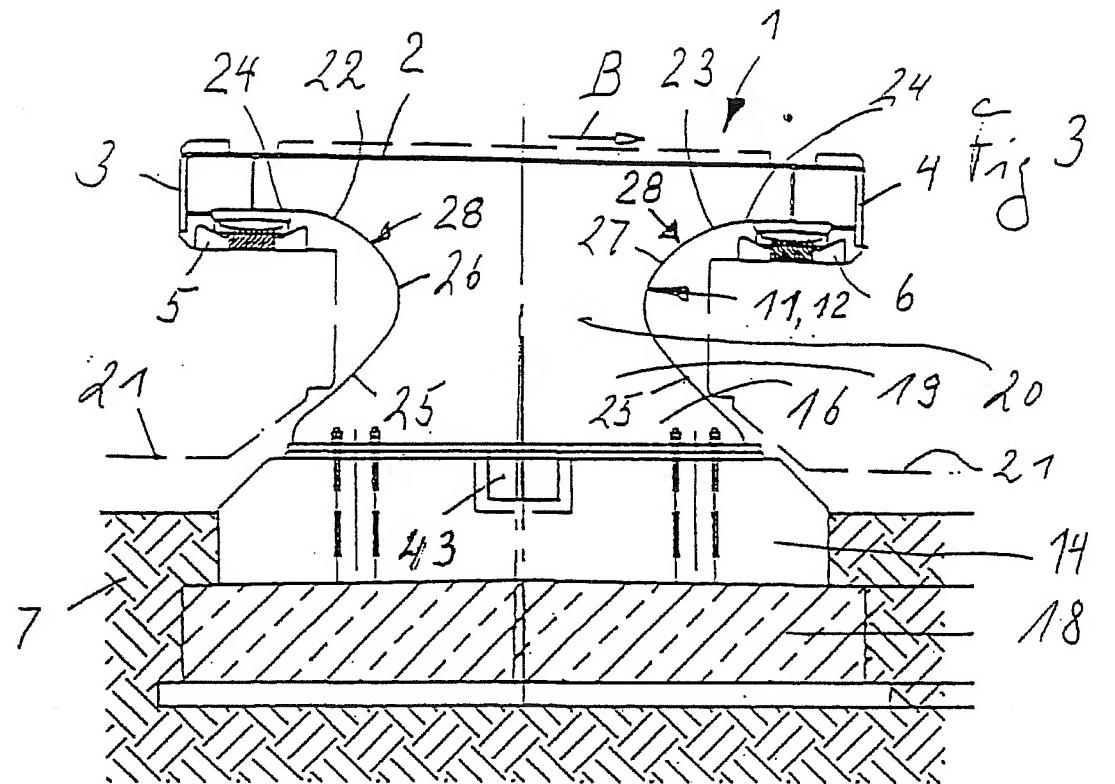
10. Fahrwegelement nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittelstütze (8) einen kreuzförmigen Querschnitt aufweist.
11. Fahrwegelement nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittelstütze (8, 8a) ein scheiben- bzw. plattenförmiges Element (19, 19a) mit seitlichen Ausnehmungen (22, 22a bzw. 23, 23a) und mittig sowie daran angeordnete Rippen (33a, 34a) umfaßt.
12. Fahrwegelement nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Rippen (33, 34) in Seitenprojektion L-förmig sind und sich in Längsrichtung (A) des Fahrwegelementes (1) erstrecken.
13. Fahrwegelement nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die L-förmigen Rippen (33, 34) aus Schenkeln (35, 36) bestehen, die bogenförmig ineinander übergehen.
14. Fahrwegelement nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zwei im Querschnitt L-förmige Rippen (33, 34) vorgesehen sind.
15. Fahrwegelement nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zwei in Seitenprojektion L-förmige, einstückige Rippen (33, 34) der Mittelstütze (8) zugeordnet und mit ihren jeweils langen Schenkeln (36) an der Unterseite (37) des Deckbleches (2) angeordnet sind und sich über dessen gesamte Länge bis zu den Endstützen (11, 12) erstrecken.

16. Fahrwegelement nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontur (28) der Ausnehmungen (22, 23 bzw. 22a, 23a) frei von winkligen Absätzen ist.
17. Fahrwegelement nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Deckblech (2) und die seitlichen Führungsschienen (3, 4) die Endstützen (11, 12) frei auskragend übergreifen.
18. Fahrwegelement nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungsschienen (3, 4) mindestens am einen freien Ende (40, 40') mindestens eine Ausnehmung (41) und eine Führungsschiene (3, 3'') eines benachbarten Fahrwegelementes (1'') eine in die Ausnehmung (41) formschlüssig sowie allseitig mit Abstand greifende Lasche (42, 42'') aufweisen.

27-02-98



27.02.96



27.02.98

Fig 5

